

EDAR y colectores generales de O Grove (Pontevedra)

O Grove WWTP and general main sewer lines (Pontevedra)



Una inversión de 6,8 M€ que da servicio a 40.000 habitantes

A finales de marzo la Xunta de Galicia inauguró y puso en servicio la nueva estación depuradora de aguas residuales (EDAR) y los colectores generales de O Grove, unas infraestructuras con una inversión de 6,8 M€ que tienen capacidad para servir la 40.000 habitantes y la ejecución de la obra ha sido ejecutada por la empresa Espina Obras Hidráulicas S. A.

Las obras implicaron la construcción de una nueva EDAR, porque la anteriormente existente estaba obsoleta; así como la construcción de una red de colectores de más de 2.000 m de longitud; y nuevos bombeos en Puerto y Terra de Puerto así como un emisario submarino que se prolonga hasta la ría.

DESCRIPCIÓN

Desbaste de finos. Tamizado

El agua residual se reparte en una unidad de desbaste de finos compuesta por dos canales, funcionando uno como by-pass, cada unidad diseñado para el caudal máximo de tratamiento de la planta, disponiendo en uno una reja automática autolimpiante y a continuación un tamiz filtrante de banda continua y en el otro una reja manual.

Dicha reja de gruesos presenta una separación entre barrotes de 30 mm, grado de colmatación de 30 %, y un espesor de barrotes de 12 mm, construida en acero al carbono. En cuanto al tamiz de

Investment of €6.8 million to serve a population of 40,000

At the end of March, the Regional Government of Galicia inaugurated and put into operation the new O Grove wastewater treatment plant (WWTP) and general main sewer lines. This infrastructure required investment of €6.8 million and has the capacity to serve a population of 40,000. The construction work was carried out by Espina Obras Hidráulicas S. A.

The work included the construction of a new WWTP to replace the previous obsolete facility, a main sewer network of over 2,000 m in length, new pumping stations in Puerto and Terra de Puerto and a subsea outfall which extends to the estuary.

DESCRIPTION OF THE WWTP

Fine filtering - Screening

The wastewater is sent to a fine filtering unit composed of two channels, one of which operates as a bypass. Each channel is designed to treat the maximum plant flow and one of the channels is fitted with an automatic, self-cleaning bar screen, followed by continuous belt screen. The other channel is fitted with a manual bar screen.

The carbon steel coarse filtering bar screen has a space between bars of 30 mm, a bar inclination of 30 % and a bar



cinta presenta una luz de malla de 5 mm y está construido en acero inoxidable AISI 304. La recogida de residuos se hace con dos tornillos transportador - compactador en el que se lleva a cabo un posterior desecado de los sólidos y compactación para facilitar su retirada hacia contenedor de 5 m³.

Estruagua ha sido el suministrador de los equipos mecánicos para el tratamiento de las aguas residuales de O Grove, el suministro en cuestión comprende la totalidad de los equipos tales como rejillas, tamices, sinfines, compuertas, desarenadores, decantadores, espesador de lodos, etc...que se describen a continuación.

Desarenador – Desengrasador

El agua a tratamiento es vertida en un canal para su posterior reparto a las dos unidades de desarenador – desengrasador de Estruagua, se fabricaron en hormigón armado in situ, siendo sus dimensiones en planta de 9,40 m de largo y 3 m de ancho. El fondo de dicha unidad está inclinado, formando una tolva en el sentido longitudinal de flujo de agua

En uno de los laterales de cada desarenador, en la parte inclinada, se instaló una serie de boquillas tipo tubular, por donde se insufla aire a presión proveniente de dos, motosoplantes funcionando en régimen de 1+1R, de caudal unitario de 107 Nm³/h, el cual provoca una turbulencia encaminada a favorecer la decantación de las arenas.

Las arenas sedimentadas en la tolva de recogida, han de ser izadas al exterior, para lo cual se instalaron dos bombas centrífugas suministradas por Albosa, una por cada línea, de ejecución especial para el transporte de agua cargada de sólidos duros. Dichas bombas se encuentran sumergidas en el interior de cada unidad, solidariamente unidas a un puente rodador que recorre las unidades longitudinalmente; la aspiración de las bombas están conectadas a un tramo de tubería colocado de tal forma que esté cerca del fondo del desarenador, por lo que tras su puesta en marcha, ejerce una succión conducente a la aspiración y posterior retirada de las arenas del fondo.

El flujo de agua y arena, es impulsado hacia un canal lateral longitudinal al desarenador, el cual conduce la mezcla agua – arena hacia una unidad de clasificación de arenas, donde se retira la mayor parte del agua que acompaña a la mezcla, devolviendo el agua al pozo de entrada para su posterior tratamiento.



thickness of 12 mm. The belt screen has a mesh size of 5 mm and is made of AISI 304 grade stainless steel. Collection of the waste is carried out by means of two screw conveyor-compactors. Solids are dried and compacted in this unit and then sent to a container of 5 m³.

Estruagua supplied the mechanical equipment for wastewater treatment at the O Grove plant. The scope of the supply covered all the equipment described below, including: bar screens, filter screens, screw conveyers, sluice gates, degritters, settling tanks, sludge thickener, etc.

Degritter – Degreaser

The water to be treated is discharged into a channel for subsequent distribution to the two degritter – degreaser units, which were built onsite by Estruagua and are made of reinforced concrete. These units are 9.4 m long and 3 m wide. The floor of the unit is tilted to form a hopper in the longitudinal direction of the water flow.

One of the tilted sides of each degritter is fitted with a number of tubular nozzles. Compressed air from two (1+1 standby) roots blowers, with a unitary flow of 107 Nm³/h, is injected through these nozzles to produce turbulence, which promotes the settling of sand and grit.

The settled sand in the collection hopper has to be lifted from the unit. Two centrifugal pumps (one per line), specially manufactured to pump water containing hard solids and supplied by Albosa, are installed for this purpose. These pumps are submerged inside each degritter unit and are attached to a rotating bridge which runs lengthwise along the unit. The intake manifolds of the pumps are connected to a section of pipe arranged close to the degritter floor, so that when the pump is put into operation it suctions the sand and removes it from the degritter floor.

The flow of water and sand is sent to a lateral channel which runs parallel to the length of the degritter. This channel takes the water-grit mix to a grit classifier, where most of the water is removed and sent to the receiving well for subsequent treatment.



Cada unidad de desarenado – desengrasado, se encuentra dividida parcialmente por un muro longitudinal, protegiendo el agua residual, la cual ha sido desengrasado por acción de la aireación. Las grasas son acumuladas en la capa superficial, creando una película y es empujada hacia los extremos de la unidad, donde se encuentra situada una tolva de recogida de flotantes. Este movimiento es debido a que la rasqueta superficial se encuentra a su vez unida al puente barredor.

Las grasas retiradas del desarenador – desengrasador, son enviadas hacia el espesador de grasas, donde el exceso de agua es enviada hacia la entrada del proceso.

Tanto las grasas como las arenas retiradas, son acumuladas en contenedores de residuos y retiradas a vertederos autorizados. El caudal de tratamiento máximo de entrada a biológico a régimen normal es de 935,50 m³/h, si bien se diseñará para un caudal medio de 415 m³/h, se disponen de dos líneas de tratamiento biológico, así que para repartir el caudal en la salida del desarenador se dispone de un vertedero para su correcto reparto.

Reactor biológico

El agua residual, tras pasar por el desarenado, es conducida hacia el reactor biológico, donde se somete a la acción bacteriana para reducir su contenido en materia orgánica. El proceso de tratamiento biológico elegido es el de tipo fangos activados de aireación prolongada, el cual genera una baja producción de fangos, y además, se produce una alta mineralización y estabilización del fango, ya que el tiempo medio de residencia del fango es elevado, en gran medida debido a los porcentajes de recirculación de fangos aplicados (entre 150 y 200% del caudal nominal), y a la baja carga orgánica aplicada.

La unidad de reacción presenta una geometría de tipo carrusel, con forma rectangular con fondos redondeados, y división central longitudinal. Sus dimensiones en planta son de 37 m de largo y 16,30 de ancho, siendo la altura de lámina de agua de 5 m. Dentro de esta unidad, se crearán las condiciones necesarias para que se produzca la oxidación de la materia orgánica carbonosa, y la eliminación de los macronutrientes (hasta alcanzar los valores permitidos para vertido en zona no sensible), mediante la nitrificación/desnitrificación.

Se distinguen dentro del reactor zonas aerobias, óxicas y anóxicas, las cuales son mantenidas de la siguiente forma:

- Zona aerobia: introducción de oxígeno atmosférico mediante la acción de agitadores mecánicos superficiales
- Zona óxica: zona donde la concentración de oxígeno es muy reducida, pero donde existen compuestos de nitrógeno, los cuales reaccionan con la materia orgánica carbonosa, produciéndose la oxidación a nitrosos

Each degritter – degreaser unit is partially divided by a longitudinal wall to protect the wastewater that has been degreased by means of aeration. The grease accumulates on the surface layer, where it forms a film, and is pushed to the ends of the unit towards a collection hopper for floating solids. This is carried out by means of a surface scraper attached to the rotating bridge.

The grease removed from the degritter – degreaser is sent to the grease thickener and the excess water from this unit is sent to the head of the process.

The removed grease and grit are stored in waste containers and dispatched to authorised landfills. The maximum inlet flow to biological treatment in normal operating conditions is 935,50 m³/h and the process is designed for an average flow of 415 m³/h. A spillway is installed for the correct distribution of the outflow from the degritter to the two biological treatment lines.

Bioreactor

Subsequent to degritting, the wastewater is sent to the bioreactor, where it undergoes bacterial action designed to reduce the organic matter content.

Biological treatment consists of activated sludge with extended aeration, which gives rise to low sludge production and also results in a high degree of sludge mineralisation and stabilisation. This is a result of the long average retention time, largely brought about by the sludge recirculation percentages implemented (between 150% and 200% of nominal flow) and the low organic loading rate applied.

The bioreactor has a carousel type geometry. It has a rectangular shape with rounded bottoms and a longitudinal central divide. It has floor dimensions of 37 m in length and 16,3 m in width, and the height of the water surface is 5 m.

This unit has the necessary internal conditions to enable the oxidation of the carbonaceous organic matter and the removal of macronutrients (until the permitted values for discharge in non-sensitive areas are achieved) by means of nitrification/denitrification.

The reactor is made up of aerobic, oxic and anoxic zones, which operate as follows:

- Aerobic zone: introduction of atmospheric oxygen by means of mechanical surface agitators.
- Oxic zone: a zone where the oxygen concentration is very low but where there are nitrogen compounds that react with the



TECNOLOGÍA PROBADA EN UN DISEÑO AVANZADO

El aire comprimido a baja presión es la columna vertebral de muchos procesos de producción. La gama ZS, fabricada con los mayores niveles de calidad y fiabilidad, es la última incorporación a la gama de soluciones de soplado de aire.

Visite www.atlascopco.es

Atlas Copco

Sustainable Productivity



PLANTA DE EDAR EN O GROVE



Equipos Atlas Copco instalados:

3 Soplantes de tornillo	ZS55 – K – 600 VSD
Caudal aspirado:	2.514 Nm ³ /h a 550 mbar(g)
Presión máx.:	600 mbar(g)
Motor:	55 kW
Potencia absorbida:	50,4 kW

Proceso en marcha en todo momento

Para garantizar la continuidad del proceso es fundamental un suministro fiable de aire comprimido. Con la contrastada tecnología de tornillo de Atlas Copco y los largos años de prácticas de ingeniería internas, la ZS garantiza una fiabilidad excepcional. Diseñada, fabricada y probada de acuerdo con la certificación ISO 9001, la exclusiva ZS permite una producción ininterrumpida.

Reducción de los costes energéticos

Los gastos de energía pueden representar hasta el 80% de los costes del ciclo de vida de una soplante. La gama ZS reduce los costes de energía en un promedio del 30% comparado con la tecnología de lóbulos. La tecnología VSD (accionamiento de velocidad variable) integrada ofrece ahorros de energía adicionales adaptando de forma automática el caudal de aire comprimido exactamente a la demanda.

Protegiendo su reputación y su producción

La contaminación por aceite del suministro de aire ocasiona graves problemas de productividad y aumenta los costes en todas las aplicaciones. Como primer fabricante en recibir la certificación ISO 8573-1 CLASE 0 para sus soplantes de aire exentos de aceite, Atlas Copco ha definido una nueva norma sobre pureza del aire. Centrado en la protección de las aplicaciones críticas y en las crecientes demandas de calidad, Atlas Copco ofrece aire 100% exento de aceite con la certificación TÜV.

EDAR FACILITIES IN O GROVE

Atlas Copco equipment installed:

3 Screw blowers	ZS55 – K – 600 VSD
Inlet Flow:	2.514 Nm ³ /h a 550 mbar(g)
Max. Pressure:	600 mbar(g)
Motor:	55 kW
Package power:	50,4 kW

Keeping your process up and running

A reliable supply of compressed air is critical to ensure process continuity. Incorporating Atlas Copco's proven screw technology and long standing internal engineering practices, the ZS guarantees exceptional reliability. Designed, manufactured and tested in accordance with ISO 9001 certification, the unique ZS stands for uninterrupted production.

Driving down energy costs

Energy costs can amount to 80% of the Life Cycle Costs of a blower. The ZS range reduces energy costs by an average of 30% when compared to lobe technology. The integrated Variable Speed Drive (VSD) technology offers extra energy savings by automatically tuning the compressed air flow precisely to the air demand.

Protecting your reputation and production

In virtually any application, oil contamination of the air supply causes serious productivity issues and increases costs. As the first manufacturer to receive ISO 8573-1 CLASS 0 (2010) certification for its oil-free air blowers, Atlas Copco has set a new standard in air purity. Focusing on the protection of critical applications as well as today's increasing quality demands, Atlas Copco offers TÜV-certified 100% oil-free air.



- Zona anóxica: zona donde no existe concentración relevante de oxígeno ni compuestos de nitrógeno distintos a los nitratos, y donde se produce la desnitrificación del nitrato a nitrógeno gas, con lo que se reduce la concentración global de nitrógeno en el efluente

Para mantener las citadas condiciones de reacción, una serie de parrillas de aireadores de membrana, a través de los cuales se hace pasar aire, propulsado gracias a tres grupos motosoplantes, proporcionando un caudal total de 2368 Nm³/h de aire a régimen máximo a cada unidad de tratamiento. Además, para mantener una circulación adecuada del líquido de reacción, se instaló un acelerador de corriente (uno por reactor), lo cual evita la decantación de los fangos activados, que puede producir la existencia de zonas anaerobias, que además de producir olores indeseables, generaría condiciones en las cuales el tratamiento biológico se alejaría de las condiciones óptimas. Además, la existencia de acelerador, produce el correcto mezclado del licor de reacción, evitando zonas estratificadas. El agua tratada en el reactor, es conducida posteriormente a la unidad de decantación secundaria, donde el fango generado en el reactor es retirado por decantación gravitatoria. Para conseguir una concentración de fangos adecuada en el reactor, parte del fango decantado y concentrado en el decantador, es bombeado hacia el reactor biológico.

Decantador secundario

La mezcla de reacción procedente del reactor biológico es reparada hacia los decantadores secundarios, cuyas dimensiones son, diámetro 25,70 m, altura lateral 4 m, con una pendiente de fondo inclinada hacia el centro del 12%.

El licor rico en fangos en suspensión, se introduce por el eje central del decantador, en cuyo interior se producen las condiciones adecuadas para la decantación de los sólidos, siendo retirado el sobrenadante a través de un rebosadero perimetral dentado, de tipo Thompson, y ejecutado en chapa de aluminio. Los sólidos decantan en toda la superficie del decantador, según su tamaño y se acumulan en el fondo. Para conseguir aumentar su concentración y para favorecer su retirada del decantador, se monta una rasqueta de fondo que barre la superficie inferior del decantador, retirando los fangos hacia la poceta central, desde donde parte un tubo de salida de fangos hacia un pozo de bombeo de recirculación de fangos al reactor, y de retirada de fangos a deshidratación.

Para impedir la salida de los sobrenadantes existentes en el decantador, a través del rebosadero perimetral, se instala una chapa deflectora, la cual se sumerge unos centímetros en la lámina de agua, y cuya altura supera a la del rebosadero, lo que produce que los sobrenadantes y espumas no salgan del decantador por su



- carbonaceous organic matter, resulting in oxidation to nitrates.
- Anoxic zone: a zone where there is no significant oxygen concentration or nitrogen compounds other than nitrates, and where denitrification of the nitrate to nitrogen gas takes place. Thus the overall concentration of nitrogen in the effluent is reduced.

A series of membrane diffuser aeration grids are installed to maintain the aforementioned reaction conditions. The air is pumped through the diffusers by means of three roots blowers, which provide a maximum total flow of 2,368 Nm³/h of air to each treatment unit. Moreover, a current accelerator is installed (one per reactor) in order to maintain adequate circulation of the reaction liquid and prevent settling of the activated sludge, which might give rise to the creation of anaerobic zones. Such zones, in addition to producing undesirable odours, would also create conditions unsuitable for optimal biological treatment. In addition, the accelerator results in the correct mixture of the reaction liquid and prevents stratified zones. The water treated in the reactor is subsequently sent to the secondary settling unit, where the sludge generated in the reactor is removed by means of gravitational settling.

In order to achieve suitable sludge concentration in the reactor, some of the sludge decanted and concentrated in the settling tank is pumped to the bioreactor.

Secondary settling tank

The reaction mixture from the bioreactor is sent to the secondary settler, which has a diameter of 25.7 m, a lateral height of 4 m, and a floor with a 12% grade towards the centre.

The liquor, which is rich in suspended sludge, is introduced through the central shaft of the settling tank, within which conditions are suitable for decantation of the solids. The supernatant is removed by means of a serrated aluminium Thomson-type weir running along the tank perimeter. The solids decant from the entire surface of the settling tank, in accordance with size, and accumulate on the bottom. To increase the solids concentration and facilitate removal from the tank,

a bottom scraper is installed to sweep the lower surface of the tank. This scraper sends the sludge towards a central drain, from where a sludge outlet pipe takes the sludge to the pumping well from which sludge is recirculated to the reactor and sent to the sludge drying process.

A deflector sheet is installed to prevent the outlet of supernatants from the settling tank through the perimeter

GENEBRE

Be water, be Genebre



LÍNEA INDUSTRIAL

Somos líderes en el mercado de válvulas y accesorios para el control de fluidos. Nuestra calidad y nuestros diseños nos han abierto las puertas en todo el mundo.

www.genebre.es

GENEBRE SUMINISTRA LAS VÁLVULAS ESFÉRICAS DE PASO TOTAL EN LA EDAR DE O' GROVE



Genebre es una empresa referente mundial en válvulas y accesorios para el control de fluidos y grifería de alta calidad. Genebre controla todos los procesos de creación: desde el concepto inicial y el diseño del producto, a la producción y la comercialización.

En la EDAR de O' Grove, la empresa Genebre, a través de Espina Obras Hidráulicas, ha suministrado las válvulas esféricas de paso total dos piezas con extremos roscados DIN 2999 Std. Estas válvulas son construidas en Inox AISI 316 (CF8M) y cuenta con las siguientes características técnicas:

- Asientos PTFE + 15 % F.V.
- Vástago inextinguible
- Tórica en el eje de Viton
- Juntas del eje PTFE
- Sistema de bloqueo
- Presión de trabajo máxima 63 bar
- Temperatura de trabajo -25 °C + 180 °C.

GENEBRE SUPPLIES FULL BORE BALL VALVES TO O GROVE WWTP*

Genebre is a leading global company specialising in valves and fittings for fluid control, and high quality taps. Genebre controls all the creation processes, from the initial concept and design of the product to production and marketing.

Genebre, through Espina Obras Hidráulicas, supplied two-piece full bore ball valves with DIN 2999 compliant threaded ends for the O Grove WWTP. These valves are made of AISI 316 (CF8M) stainless steel and have the following technical features:

- Seats PTFE + 15 % G.F.
- Blowout-proof stem
- Viton o-ring stem
- Stem packing PTFE
- Blocking system
- Max. working pressure: 63 bar
- Working temperature: -25 °C + 180 °C.





parte superior, y no se mezclen con el efluente tratado. Para la retirada de los mismos, se acopla al puente barredor, un rasqueta de superficie, la cual retira los flotantes hacia las zonas perimetrales (contra la chapa deflectora), y los introduce en una caja de recogida de espumas, la cual dirige dichos vertidos hacia el pozo de bombeo de espumas, mediante tubería de diámetro Ø80mm.

Medida de caudal de efluente

Previo a la desinfección final del agua, se instala un medidor electromagnético de diámetro DN350 para medir el caudal de agua tratada.

Desinfección final del agua

Una vez realizada la decantación secundaria el agua tratada pasa a un tratamiento terciario, mediante un canal de ultravioletas, donde se realiza la última desinfección del agua antes de su paso a la arqueta de salida y a su correspondiente vertido al mar mediante emisario submarino.

Arqueta de vertido

Se ha construido una arqueta de agua tratada en el interior de la EDAR, cuya capacidad es de 3,50 m³, siendo sus dimensiones en planta de 2,70 m de largo por 1 m de ancho. Dicho agua es enviada al mar, cumpliendo previamente con los parámetros previstos de contaminación. Dicha arqueta tiene como cometidos, la observación de la calidad del agua de salida y punto de toma de muestras de agua tratada.

Por otra parte, se emplea una porción del agua tratada en la planta, para el riego de las zonas verdes de la parcela, constituyendo de esta forma un reciclado del agua residual. Se ha dejado el espacio suficiente para una posible microfiltración así como para sub-bombeo previo

Bombeo de fangos

Los fangos retirados del decantador secundario, son recirculados en continuo hacia el reactor biológico, para conseguir una concentración de agentes bacterianos suficientemente elevada como para producir las condiciones ideales de reacción. Por otra parte, cierta cantidad de fangos ha de ser retirada del sistema reactor decantador, ya que la acumulación indefinida de los fangos generados conllevaría a condiciones de reacción no deseadas, además de la posible creación de depósitos sólidos putrescibles. De este modo, los fangos procedentes del decantador, son introducidos en un pozo de bombeo, de dimensiones aproximadas 4,65 x 2,5 m de sección base, con una altura de 6 m hasta la coronación, situándose la lámina de agua a la misma altura que la del decantador, pues están directamente conectados. En este pozo, se sitúan cinco bombas suminis-

weir. This deflector sheet is submerged a few centimetres into the water mass and its height is greater than that of the weir, which prevents the supernatants and scum from exiting over the top of the settling tank and mixing with the treated effluent. A surface scraper is fitted to the scraper bridge to remove the supernatants. This scraper sends the supernatants to the perimeter areas (against the deflector sheet) and pushes them into a scum collection container, which sends this discharge to the scum pumping well through a pipe with a diameter of 80 mm.

Effluent flow metering

An electromagnetic flowmeter of DN350 diameter is installed to measure the flow of treated water before it goes to final disinfection.

Final disinfection of water

After secondary settling, the treated water undergoes tertiary treatment. This facility consists of an ultraviolet treatment channel, where final disinfection of the water takes place before it is sent to the outlet chamber and discharged into the sea by means of the subsea outfall.

Discharge chamber

The treated water chamber is located within the WWTP and has a capacity of 3.5 m³. This chamber is 2.7 m long and 1 m wide. This water is discharged into the sea after verification of compliance with discharge parameter requirements. The quality of the treated water is observed in this chamber, which has a number of sampling points for this purpose.

Some of the product water from the plant is used for the irrigation of green areas in the grounds, a prime example of wastewater recycling. Sufficient space has been left for a possible microfiltration facility and a submerged pumping facility.

Sludge pumping

The sludge removed from the secondary settling tank is continuously recirculated to the bioreactor in order to obtain a concentration of bacterial agents high enough to produce ideal reaction conditions. A certain quantity of sludge must be removed from the reactor-settling tank system because the indefinite accumulation of sludge would lead to undesirable reaction conditions, as well as the possible creation of putrescible solid deposits.

In this way, the sludge from the settling tank is sent to a pumping well, with a base of approximately 4.65 x 2.5 m and a height of 6 m. The water surface is at the same height as that of



tradas por Albosa, dos para la extracción de los fangos en exceso hacia la línea de deshidratación de fangos, y tres bombas para la recirculación de fangos.

Las bombas de recirculación, son capaces de bombear un caudal máximo de 312 m³/h a una altura manométrica total de 8,20 m.c.a, operando en régimen tal que una de las bombas siempre permanece en espera. Los fangos recirculados, se introducen en el reactor por su parte superior, en una zona de alta agitación para favorecer su mezcla con el licor de reacción.

En cuanto al bombeo de fangos en exceso, éste funciona durante intervalos programables, para extraer los fangos sobrantes generados en el reactor. Los fangos retirados del decantador, tienen una concentración habitual en base materia seca de 0.8-1%, por lo que para aumentar su sequedad, se introducen en espesador estático de gravedad. De esta forma, las bombas deben generar un caudal de 35 m³/h operando siempre en régimen de una bomba en espera

Bombeo de espumas

Las espumas generadas en el decantador secundario, son extraídas mediante la arqueta superficial hacia el pozo de espumas y flotantes, donde son bombeados a espesador de fangos. Este bombeo funcionará mediante paro y arranque por boyas de nivel situadas en el pozo de bombeo.

Espesamiento de fangos

El espesamiento de fangos, se lleva a cabo en un espesador estático de gravedad, el cual está constituido de un depósito de forma cilíndrica vertical, con fondo troncocónico, ejecutado en Hormigón armado. Los fangos a espesar son los provenientes de dos puntos:

- Fangos en exceso de decantación secundaria
- Sobrenadantes procedentes del decantador secundario

El diámetro interior de la unidad es de 7,50 m, la altura de la parte cilíndrica es de 3,50 m hasta la coronación, y la inclinación del fondo es de 12% hacia la parte central, donde se extraen los fangos concentrados.

En la parte interior, cuenta con un rebosadero perimetral de tipo dientes de sierra, por donde el agua clarificada es retirada de la unidad, y enviada de nuevo al pozo de entrada. Existe además rebosadero en el canal de agua retirada, para impedir el desbordamiento del espesador en caso de caudal excesivo de entrada.

Para producir un buen espesamiento, en el interior de la cuba se instala un mecanismo de rasquetas de fondo, que arrastran los fangos decantados sobre el fondo inclinado, hacia el centro, produciendo su concentración, pudiendo alcanzar valores de 4% de contenido en materia seca.

La entrada del fango bombeado es introducida en la campana tranquilizadora situada en la parte superior, la cual impide la formación de ondulaciones del líquido en la lámina de agua. La extracción de los fangos se lleva a cabo por la parte inferior de la unidad, donde también existe una salida de vaciado del equipo, conectada a la red de vaciados.

Deshidratación de fangos

Los fangos espesados son extraídos mediante bomba de tornillo helicoidal, situada en el edificio de control de la EDAR, y la cual impulsa los fangos hacia el equipo de deshidratación, en este caso un decantador centrífugo.

the settling tank because the two units are directly connected. Five pumps supplied by Albosa are installed in this well, two to extract excess sludge and send it to the dewatering line, and three for sludge recirculation.

The recirculation pumps have the capacity to pump a maximum flow of 312 m³/h at 8.2 wcm in an operating mode in which one of the pumps is always on standby. The recirculated sludge is fed into a high agitation zone at the top of the reactor to facilitate blending with the reaction liquor.

Excess sludge pumping operates at programmable intervals for the purpose of extracting the excess sludge generated in the reactor. The sludge taken from the settling tank has a typical dry matter concentration of 0.8-1%. In order to increase the dry matter content, it is fed into a static gravity thickener. The pumps produce a flow of 35 m³/h, with one pump always in standby mode.

Scum pumping

The scum generated in the secondary settling tank is extracted by means of the surface scraper towards the scum and floating particles well, from where it is pumped to the sludge thickener. This pumping system is activated and deactivated by means of water level float switches installed in the pumping well.

Sludge thickening

Sludge thickening takes place in a static gravity thickener consisting of a vertical, cylindrical tank with a tapered bottom made of reinforced concrete. The sludge fed into the thickener comes from two sources:

- Excess sludge from secondary settling
- Supernatants from the secondary settling tank

The thickener has an internal diameter of 7,5 m. The height of the cylindrical section is 3,5 m and the bottom has a 12% incline towards the centre, from where the thickened sludge is extracted.

The inside of the thickener features a perimeter weir with serrated edges, through which the clarified water is removed from the unit to be sent once again to the receiving well. The removed water channel also has a spillway to prevent overloading of the thickener in the event of excessive inflow.

To facilitate effective thickening, the inside of the vat is fitted with a bottom scraping mechanism. This mechanism drags the decanted sludge on the sloped bottom towards the centre,



Las bombas empleadas para el trasvase de fangos espesados es capaz de impulsar un caudal de 2-10 m³/h, dichas bombas fueron suministradas por Albosa.

A continuación, el fango se introduce en el decantador centrífugo, previa mezcla de cierta cantidad de polielectrolito, el cual favorece la agregación de los flóculos, y la deshidratación de los mismos. La dosis de polielectrolito a mezclar con los fangos a la entrada del decantador centrífugo, ha de ser preparada a partir de solución comercial, en una unidad de mezcla, dilución y maduración, donde el producto sólido es diluido en agua, lo que facilita su manejo y dosificación mediante dos bombas dosificadora de membrana, las cuales impulsan un caudal de polielectrolito de 180 l/h.

Los fangos deshidratados, son retirados de la centrifuga suministrada por Alfa Laval y son enviados mediante una bomba helicoidal, de 2 m³/h, de capacidad a una tolva de fangos de 25 m³ de capacidad, situado en la parte exterior del edificio, desde donde serán enviados al gestor autorizado para su tratamiento.

Edificios

Edificio para soplantes

Para la instalación de los soplantes del pretratamiento así como del reactor biológico, se construye un edificio a tal efecto con la superficie de 8,90 m x 7,70 m x 4 m, en el cual se albergan los siguientes equipos:

- 2 unidades motosoplantes funcionando en régimen 1+1R, de caudal unitario de 107 Nm³/h, que provocara una turbulencia encaiminada a favorecer la decantación de las arenas.
- 3 unidades grupos motosoplantes funcionando en régimen 2+1R proporcionando un caudal total de 2368 Nm³/h.



Edificio de proceso y control

Para la instalación y resguardo de los equipos de la EDAR, y para el control de la misma, se construye un edificio que alberga las siguientes instalaciones:

- Sala de deshidratación, donde se han instalado las bombas de tornillo de trasvase, el decantador centrífugo, la unidad de preparación de polielectrolito de Politech y las bombas dosificadoras, así como el calderín para el grupo de presión.
- Sala de control, donde se instala el cuadro general de planta y el sinóptico de funcionamiento de planta.
- Despacho y vestuarios

EMISARIO SUBMARINO

Se ha diseñado un emisario para el vertido del efluente de la EDAR. La tubería, de polietileno, tiene un diámetro de 600 mm, necesario



thereby increasing its concentration, with values of up to 4% dry matter content being achieved.

The pumped sludge is fed into the distribution hood located at the top of the unit, which prevents the formation of undulating liquid on the water surface. Sludge is extracted from the bottom of the unit, where there is also a discharge outlet from the unit. This outlet is connected to the plant discharge network.

Sludge dewatering

The thickened sludge is extracted by a progressive cavity pump located in the WWTP control building. This pump sends the sludge to the dewatering unit, which in this case is a decanter centrifuge supplied by Alfa Laval. The pumps used to transfer the thickened sludge were supplied by Albosa and have a flow capacity of 2-10 m³/h.

The sludge is then fed into the decanter centrifuge, subsequent to the dosing of a certain quantity of polyelectrolyte, which favours the aggregation of floccules and dewatering. The polyelectrolyte to be mixed with the sludge fed into the decanter centrifuge is prepared, using a commercial solution, in a mixing, dilution and maturation unit. In this unit, the solid product is diluted in water, which facilitates handling and dosing by means of two membrane dosing pumps, which provide a polyelectrolyte flow of 180 l/h.

The dewatered sludge is taken from the centrifuge and sent by means of a progressive cavity pump with a capacity of 2 m³/h to a sludge hopper with a capacity of 25 m³. This hopper is located outside the building and the stored sludge is subsequently sent to an authorised manager for treatment.

Buildings

Blower building

A building was constructed to house the blowers used in pretreatment and the bioreactor. This building has dimensions of 8.9 m x 7.7 m x 4 m and houses the following equipment:

- 2 roots blowers (1+1 standby) with a unitary flow of 107 Nm³/h, which create turbulence to promote the settling of sand and grit.
- 3 roots blowers (2+1 standby), which provide a total air flow of 2,368 Nm³/h.

Process and control building

A building was also constructed for the installation of the WWTP equipment and the control of this equipment. This building houses the following facilities:



para cumplir con los criterios de funcionalidad en cuanto a velocidades recomendadas.

El emisario tiene una longitud de 250 metros y el punto de vertido se sitúa a la cota -2.00, asegurando una profundidad de 2.5 metros en B.M.V.E. El tramo terrestre de la conducción va enterrado un metro, cumpliendo así con el Artículo 6 de la "Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar" (Orden del 13 de julio de 1993, B.O.E. de 27 de julio de 1993).

Se realizó un estudio de dilución y un estudio de la hidrodinámica de la zona para caracterizar la evolución del vertido. Teniendo en cuenta el estudio hidrodinámico realizado se concluyó que la evolución del vertido de aguas residuales en la costa de O Grove, no posee un patrón claro. La complejidad de los distintos factores que intervienen en la evolución del vertido como son las corrientes de marea, el efecto del viento sobre la superficie del mar, las corrientes inducidas por el afloramiento y hundimiento costeros, su interacción, no permiten realizar un diagnóstico veraz sobre la trayectoria más probable del vertido.

Esto no supuso un problema ya que, según el estudio de dilución, el efluente cumple con los criterios de calidad impuesto por Directiva 91/271/CEE, para cada una de las zonas afectada. Este efecto se debe, en gran parte, a las características impuestas al agua tratada, con un alto grado de depuración.

Entre las conclusiones del estudio de propagación de oleaje cabe destacar que el oleaje que llega a las inmediaciones de la zona de estudio llega debilitado por efecto de la difracción, refracción y asomeramiento que sufre durante su propagación. Además, existen una serie de bajos rocosos en la zona que provocan la rotura del oleaje. Por ello se estipula una protección del emisario con escollera de 200 kg y su lastrado con anillos de hormigón

Instrumentación y control

Hach Lange suministró a la EDAR de O Grove los sensores de oxígeno óptico y el sensor de redox combinado; además de los caudalímetros electromagnéticos, suministrando en concreto los modelos: DN 100, DN300 y DN 400.

Todos ellos poseen un tubo electromagnético especialmente diseñado para la medida de caudal de agua potable, industrial, residual y lodos, por el procedimiento magnético-inductivo. Nuevo, en ejecución con bridas, con electrodo de puesta a tierra incorporado, para conectar a un amplificador de medida de los tipos MAG 5000, 6000 y 6000 I y provisto de sistema inteligente de identificación Sensorprom, con electrodo de puesta a tierra incorporado.

Además la EDAR está equipada con un convertidor EAR99 para la medida de caudal, magnético-inductivo, modelo Sitrans FM, tipo Magflo MAG 5000, con autodiagnóstico, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua.

- Dewatering room fitted with: screw transfer pumps, decanter centrifuge, Politech polyelectrolyte preparation unit, dosing pumps and pressure tanks for the high-pressure pumps.
- Control room, in which the general plant switchboard and the synoptic panel for plant operation are installed.
- Office
- Changing rooms

SUBSEA OUTFALL

An outfall was designed for the discharge of the effluent from the WWTP. The polyethylene pipeline has a diameter of 600 mm, which is necessary to comply with operational criteria in terms of recommended speeds.

The outfall has a length of 250 metres and the discharge point is located at 2 metres below sea level, ensuring a depth of 2.5 metres in Lower Low Water (LLW). The terrestrial section of the pipeline is embedded 1 metre below ground level, thereby complying with Article 6 of the "Instruction for the design of land to sea discharge pipelines" (Order of July 13 1993, Spanish Official State Gazette of July 27 1993).

Studies of dilution and the hydrodynamics of the area were carried out to characterise the evolution of the discharge. The results of the hydrodynamic study indicate that the evolution of the discharge of wastewater on the coast of O Grove does not follow a clearly defined pattern. The complexity of the factors involved in the evolution of the discharge, such as tidal currents, effect of wind on the sea surface, currents induced by coastal upwelling and downwelling and the interaction of these factors make it impossible to offer a precise forecast on the most probable route of the discharge.

This does not represent a problem, given that, according to the dilution study, the effluent complies with the quality standards set out in DIRECTIVE 91/271/EEC for each of the areas affected. This high-quality effluent is largely due to the quality standards imposed on the treated water and the high degree of purification achieved.

One of the most significant conclusions of the swell propagation study was that swells arriving at the area of study were weakened by the effects of diffraction, refraction and wave shoaling during propagation. Moreover, there are a number of rocky shallows in the area that cause swells to break. The outfall is protected by means of a 200 kg breakwater and concrete ballast collars.

Instrumentation and control

Hach Lange supplied the O Grove WWTP with the dissolved oxygen optical sensors and the combined redox sensor. The same company also supplied DN100, DN300 and DN400 electromagnetic flowmeters. All of the models supplied feature an electromagnetic tube specially designed for the metering of drinking water, industrial water, wastewater and sludge flow rates by means of innovative magnetic-inductive technology. The flowmeters are flanged, with built-in ground electrodes for connection to to MAG 5000, 6000 and 6000 I flow transmitters. These transmitters are fitted with Sensorprom smart identification technology, and in-built ground electrodes.

The WWTP is also equipped with an EAR99 converter for magnetic-inductive flow measurement, a Sitrans FM Magflo MAG 5000, with self-diagnosis technology for connection to metering tubes with DC magnetic field.